

1. 고대의 과학에 대한 동기와 誘因

루드비히 에델슈타인

편자의 말 : 그리스, 로마 등의 고대사회에서의 과학의 위치는 오늘날과는 아주 달랐다. 과학의 교육이나 연구를 담당하는 제도나 기관이 없었고 그에 따라 '과학자'라고 부를 만큼 과학을 주로 하거나 직업으로 삼은 사람들도 없었다. 그렇다면 이런 환경 속에서 과학에 종사한 사람들은 어떤 동기에서였고 어떤 외적 유인들이 이들을 과학에 종사하도록 유도했을까? —이것이 바로 에델슈타인(Ludwig Edelstein)이 이 글에서 묻고 있는 질문이다. 그리고 그는 이 질문에 대답하기 위해 고대 그리스, 로마 그리고 헬레니즘 시기의 여러 문헌들을 살펴면서 자연에 대한 이론적인 탐구로서의 과학이 지녔던 사회 내에서의 위치와 역할을 여러 측면으로부터 보여주고 있다.

에델슈타인은 Johns Hopkins 대학, Rockefeller Institute 등에서 1940년대 및 50년대에 고대 과학에 관한 많은 연구를 남긴 학자이고 이 글은 "Motives and Incentives for Science in Antiquity"라는 원제로 Oxford 대학에서 1961년 7월에 열린 과학사 symposium에 발표되었다가 A. C. Crombie, ed., *Scientific Change* (New York, 1963), pp. 15~41에 실린 글이다.

경험으로부터 유래했고 실제적 목적들에 사용되어진 기술과 기능에 대한 지식은 고대인의 생각에는 인간이 존재하면서부터 존재해 왔다.

1. 고대의 과학에 대한 동기와 誘因 15

반면에 그들에게 있어 과학적인 지식(엄격한 의미로 *mathemata, epistamai* 또는 *scientiae*)은 역사상 비교적 근대의 시기 즉 B.C. 6~7세기^①의 발견물이었다. 그들이 인정하는 대로, 그 시기에 처음으로 자연에 대해 일관되게 합리적인 해석을 부여하고 현상들을 체계적으로 분류해서 설명하며, 몇 개의 제한된 원리들을 설정해서 그것들의 결과를 연역하려는 시도가 행해졌다. 그러나 이 새로운 시도가 함축하는 의미는 고대과학이 지속된 천여 년 동안의 각각 다른 시기들에 각각 다르게 이해되었다. 그리고 과학 자체의 의미가 달라짐에 따라 과학에 대한 동기와 유인도 또한 달라졌다. 따라서 지금 논의하려는 문제에 대한 해답이 마치 하나인 듯 논의를 전개해 나가는 것은 불가능한 일이다. 우리는 다만 채택되어졌던 여러 입장들을 논의하고 고대과학의 발전 과정 속에서 이들이 차지했던 상대적 중요성을 지적해내려고 노력해 볼 수 있을 따름이다.

1 고대

소크라테스 이전 시대에 일어났던 과학은 의심할 나위없이^① 사물의 본질과 진리에 대한 이해와 명상을 목적으로 했다. 이런 거창한 이론적 태도는 "페르시아의 왕이 되기보다는 차라리 원인론(aetiology)을 발견하는 것이 더 큰 수확이다"라는 데모크리토스의 말 속에 미화(美化)되어 있다. 이런 태도는 아리스토파네스(Aristophanes)의 작품 『구름』(*Clouds*)에 나오는 소크라테스에 풍자적으로 나타나는 데 여기서 소크라테스는 "벼룩이 자기 다리의 길이의 몇 배나 뿔 수 있을까?"라는 질문을 던진다. 희극시인 아리스토파네스에게는 아무 소용도 없고 의미도 없는 문제들이 과학을 신봉하는 사람들에게는 아주 커다란 가치를 지녔던 것이다. 좀 어색한 표현일는지 모르겠지만 그들은 "모든 것에 관해서 그것들이 어떠한 것인가를 알려고" 했다. 그들에게는 "하늘과 우주의 전체 질서를 볼 수 있기때문에" 자신들이 태어났다는 사실이 태어나지 않은 것보다 나은 일로 보였던 것이다.

물론, 이러한 태도는 그 이전 시기들에서도 볼 수 있던 특성들도 포함하고 있다. '있는 그대로의 세계'를 나타내 보이는 것, 객관적으로 즉 관찰자의 개입 없이 묘사하는 것은 이미 호메로스의 서사시

① 사물의 본질·진리에 대한 이해

에서도 한 특징을 이룬다. 호메로스는 그의 훌륭한 서술 능력을 통해서 실제와 아주 가까운 거리를 유지하면서 크고 작은 많은 것들을 그의 작품에 포함하고 있다. 그리스의 화가들은 인체를 앞모습이나 옆모습을 보여주는 것이 아니고 입체적으로 보여줌으로써 자연의 모습 그대로 묘사하려고 한 첫번째의 사람들이었다. 또한 설명과 분류 그리고 체계화도 호메로스나 헤시오도스(Hesiodos)의 신화에 자주 나타난다. 사이렌(Siren)들의 노래에서 정말로 유혹적인 것은 “그들의 지식에 대한 공언(公言)”이었다는 것이 서사시에 잘 나타나 있다.

그러나 비록 사물을 있는 그대로 보고 설명하고 체계화하고 찾아보려는 의도가 이론적 지식의 이상적(理想的) 관념 속에 나타나 있는 것은 사실이지만, 이론적 지식에는 처음부터 이것들과는 다른 새로운 어떤 것이 있다. 과학을 위해 바친 인생은 행복한 인생이라고 여겨지는 것이 그것이다. “과학의 지식을 가지고 있는 사람,……불멸의 자연이 가진 영원한 질서에 관해 명상하는——그것이 어떻게 형성되었고, 그 방법과 그 방향은 어떠한가를 관조하는——사람은 축복받은 사람이다”라고 에우리피데스(Euripides)는 말하고 있다. 그리고 이같은 행복감에 대한 얘기는 그 이후의 문헌에 되풀이해서 나타나고 있다. 이것은 과학적 탐구가 행복에 대한 인간의 추구의 한 형태라는 믿음을 증명하는 것이다. 즐거움은 모든 사람들이 추구하지만 대부분 감각을 즐기는 경우나 영광을 얻는 경우에 나타나는데, 과학을 하는 사람에게는 지식 그 자체 안에서 찾아지는 것이다.

이러한 감정은 오늘날에도 과학자가 그의 연구에서 경험할 수 있는 감정과 혼동되어서는 안된다. 오늘날의 과학자는 오랫동안 씨름해왔던 어떤 특정한 문제를 풀어서 여러가지 것들이 서로 들어맞게 될 때 즐거움을 느낀다. 그는 과학이라는 게임(game)을 성공적으로 해내는 것을 즐기고 있는 것이다. 이런 느낌에는 주관적인 근거가 있다. 그러나 고대의 과학자들이 경험한 즐거움은 앞에서 본 행복감들이 나타나 주듯이 객관적으로 결정된 것이다. 그것은 “불멸의 자연이 가진 영원한 질서에 관해 명상하는” 데에서 연유한다.

여기서 문제가 되고 있는 것은 내 생각으로는 칸트의 유명한 얘기에서 밝혀질 수 있다고 생각한다. 그는 다음과 같이 말하고 있다.¹⁾

이론적 지식 추구만
행복인가?
③ 과학적 탐구
= 행복

자연의 질서를 발견한다는 것은 이해를 하는 작업인데, 이것은 어떤 필요한 목적 즉 자연 속에 여러 원리들의 통일성을 가져오는 목적을 향해 의도적으로 이루어지고, 판단은 이 목적을 자연에게로 돌리는데 그것은 이해가 여기서 자연에 대한 어떤 법칙도 정해줄 수 없기 때문이다. 이 의도의 달성은 즐거움이라는 느낌과 밀접한 관계가 있다. ……사실, 우리는 자연의 포괄성(包括性), 그리고 종(種, species)과 속(屬, genera)으로의 분류의 단일성(單一性)——그에 의해 모든 경험적 개념들이 가능하며 그 개념들을 통해서 우리는 자연의 특수한 법칙들에 따라 그것을 인식하는 것인데——에서 더 이상 뚜렷한 즐거움을 찾지 못한다. 그러나 이러한 즐거움은 한때는 확실히 존재했었는데, 그것이 점점 단순한 인식과 혼동되어져서 더 이상 특별한 주의를 끌지 않게 되었던 것은 단지 그것이 없이는 아주 하찮은 경험마저도 불가능하기 때문이었다.

다른 형태로 표현하면, 자연을 이해하는 것이 그 목적인 과학은 자연이 이성(理性)에 의해서 이해될 수 있다는 가정에서부터 시작되어야 한다. 이 가설이 옳다는 것이 처음으로 증명되었을 때, 그리고 과학자들이 자신들의 계획을 돕는 이른바 행운에 의해 경험적 법칙들 안에서 자신들이 존재한다고 가정해왔던 그런 체계적(통일성)을 발견했을 때 그들은 기뻐했던 것이다. 이에 따라 무질서가 합리적 질서로 바뀌었고, 혼돈(chaos)의 개념은 우주(cosmos)의 개념으로 바뀌었던 것이다. 정의(定義), 분류(分類) 그리고 생성과 소멸에 대한 일반적 법칙들이 만들어지고 그것들이 자연에 존재한다는 것을 보여줄 수 있었다. 과학적 사실들이 자명한 것이고 생활에서 아주 보편적인 일로 보이는 현대의 사람들에게는 이것은 기껏해야 순간적인 기쁨을 가져다주는 짧은 일에 지나지 않을 것이다. 그러나 과학적 탐구를 막 시작한 고대인들에게는 이것은 그들이 여태껏 익숙해지지 못했던 경이로운 일이었다.

뿐만 아니라, ③ 데이타의 과학적 분석은 통찰력으로의 지름길을 제공하는 것으로 생각되어지고, 비록 그로부터 어떤 실제적 결과들이 따

1) Kant가 여기서 본래의 과학적 경험에 대해 비판적 관념론(critical idealism)의 입장에서 얘기하고 있는 것을, 사려깊은 경험적 과학자였던 Darwin은 종(種)들 사이의 관계는 “그것이 아주 혼하기 때문에 그 신비로움을 느끼지 못하는 일이 많은 진정으로 신비로운 사실”이라는 그의 관찰을 통해서 표현하고 있다. —원주초

② 통찰력

르지 않는 경우에도 더 차원 높은 지식의 기본으로 여겨졌던 듯하다. 유리수(rational number)와 무리수(irrational number)를 구별하고 그 특징들을 보이면서 테아이테토스(Theaetetus)는 자신은 그렇게 함으로써 각각의 수들을 계속해서 모두 경험적으로 다루어야 할 필요로부터 해방되었음을 강조하고 있다. 말하자면 '정의(定義)'라는 마술지팡이에 의해 무한(無限)한 사례들이 유한(有限)해진 것이다. 그 반면에, 과학적인 의사(醫師)가 어떤 처방이 칼리아스(Callias)에게나 소크라테스에게나 똑같이 이로우다고 판단을 내리는 대신, "그것이 어떤 특정한 병으로 고통을 받고 있는 특정한 유형에 속하는 사람이면 누구에게나 이롭다"는 판단을 하게 되었을 때, 그는 보다 나은 치료는 할 수 없을지 모르지만 알기는 확실히 더 많이 알게 된 것이다. 모든 것이 하나의 본질(form)에서 다른 본질로 변화하는 '원소'(element)들로 이루어져 있다고 이해될 때, 다양하게 나타나는 모든 현상은 통일성과 균일함으로 환원되고 따라서 지성(知性)에 의해 다루어질 수 있게 되는 것이다. "학식은 지혜를 늘리게 된다."²⁾

끝으로, 비록 진리가 인간의 마음과는 무관하고 인간에 의해서만 들어진 것은 아니지만, 이론적 인식이 수동적인 것은 아니다. 아리스토텔레스는 명상은 ³⁾마음의 '활동'이라고 말했다. 그것은 이론적인 미덕 즉 인간의 가장 고귀한 미덕인 것이다. 그러한 정의(定義)는 고대 과학자들이 따랐던 모든 철학적 체계 속에서 발견되게 된다. 키케로(Cicero)는 안티오쿠스(Antiochus)를 좇아서 다음과 같이 그것을 표현하고 있다.³⁾

그러므로 우리가 천성적으로 활동하도록 만들어진 것은 어쨌든 확실하다. 활동은 그 종류에 있어 다양한데 그 다양한 정도는 아주 심해서 좀더 중요한 것이 덜 중요한 것을 가려 버릴 정도인 것이다. 그러나 가장 중요한 것은 첫째,이성이 꿰뚫어 볼 수 있는 천체(天體)와, 자연의 비밀과 신비를 명상하고 연구하는 것. 둘째, 정치(政治)의 실제와 이론. 세째, 다른 미

2) 단순한 인식을 통한 자연에 대한 지배라는 이 의미는 위에서 Kant와 Darwin이 얘기하고 있는 본래의 과학적 경험의 일부분이라고 나는 생각한다. -원주초

3) 여기서 인용하는 키케로의 이론적 이상에 대한 분석은 고대에서부터 보존되어온 것들 중 아마도 가장 뚜렷하고 포괄적인 것일 것이다.

덕들과 함께 신중(慎重)과 절제와 용기와 정의(正義)의 원리들이다.

그렇다면 다음과 같은 세 가지 요소가 고대에 있어서의 이론적 지식의 이상(ideal)이었던 것 같다. 즉 객관적 즐거움, ²⁾고양된 통찰력의 느낌과 함께 물려오는 경험이 갑자기 멈추어지는 듯한 느낌, ³⁾그리고 적극적인 성취의 경험이 그것들이다. 이것이, 비록 그 다양한 측면들이 개인에 따라 또는 그가 살았던 시대에 따라 그 중요성의 면에서 차이가 있었을지는 모르지만, 그리스 과학이 시작할 때 지니고 있었고 그 후에도 결코 잃어버리지 않았던 본래의 이상이었다. 이성의 활동은 고대를 통해 계속 느껴진 데 반해, 우주의 질서에서 느끼는 즐거움과 그것의 여러 형태들에 대한 지혜는 분명히 아리스토텔레스의 추종자들과 플로티노스(Plotinos)와 동조했던 과학자들 사이에서는 서로 다른 것들을 의미했다. 게다가 이론적 이상과 그것을 유발시킨 힘은 과학적 연구를 위해 마찬가지로 중요하게 되도록 정해진 또 하나의 다른 이상과 곧 합쳐졌다.

2. 소크라테스 이후 헬레니즘

그리스 과학의 아주 초기에는, 개인으로서의 과학자는 거의 고립된 상태에서 독자적으로 연구했다. 아직 어떠한 과학적인 대화도 없었던 것이다. 그 분야의 다른 과학자들을 언급하는 것은 기껏해야 그들의 관점을 요약해서 부정하기 위한 정도였다. 가장 오래된 역사책의 맨 첫머리 즉 "밀레토스(Miletos)의 헤카타이오스(Hecataeus)는 다음과 같이 말한다. '나는 나에게 진실하게 보이는 대로 사물들을 기술한다. 왜냐하면 그리스인들이 보여준 설명은 나에게서는 다각적이고 어리석게 보이기 때문이다'."라는 말은 모든 것을 혼자서 해나가는 초기의 태도를 상징하고 있다.

그러나 플라톤과 아리스토텔레스의 시기에 이르러 연구에 대한 완전히 다른 관념이 형성되었다. 크세노파네스(Xenophanes)의 진보의 이론은 이제 보다 더 일반적으로 받아들여졌고 이것이 선포나 동시대 인물 그리고 후계자들에 대한 과학자의 관제도 변화시켰다. 과학자는 이제 진리의 추구가 협동적 작업이라는 사실을 깨닫게 되었다. 어떤

① 진보에 대한 믿음
↓
협동적 과학 (토론?)
↓
진보에 믿고

문제의 해결을 향한 길에서 앞으로 나아가는 하나하나의 단계는 지나온 단계들을 전제로 하며 미래에 밝게 될 단계들을 준비해 준다. 헬레니즘의 전성기에는 이같은 진보가 필연적으로 무한하다는 믿음이 퍼지기 시작했다. 개인은 공통의 목표를 위해 함께 일하는 각 세대들로 이루어진 사슬에서의 하나의 연결점일 따름이었다. 그가 지닌 통찰력이 얼마나 큰가 혹은 얼마나 작은가도 또한 발견의 점진적인 전개과정에서 그가 서 있는 위치에 따라 정해지게 되었다.⁴⁾

이러한 진보에 대한 기대가, 후세대들이 훨씬 많이 알 것이기 때문에 그에 비해 보면 현세대는 제대로 지식이라고 부를 수 있는 어떤 것도 포착하기에는 너무 적게 알고 있다는 결론을 수반하지는 않는다. 그러한 회의적 체념은, 만약 내가 틀리지 않았다면, 19세기 이전에는 퍼지지 않았다. 그간 성취되어진 것으로 만족해서 즐거워한다는 것은 얼마든지 가능하다. 왜냐하면 미래에 더 잘 알게 될 것도 본질적으로는 같은 진리이기 때문이다. 그리고 통찰력을 얻으려는 개인적인 동기는 진보주의적 강령(綱領)을 통해서 다른 숨은 동기와 관련지어 진다. ① 즉 다른 사람들의 삶에 공헌하고 그 자신보다 오래 남아 자신이 보고 즐길 한계를 뛰어넘어 발전하는 구조를 세우는 데 일조하려는 동기가 첨가되는 것이다.

② 후세대의 감사
세네카가 그의 시대까지의 사상의 발전을 요약하면서 말했듯이, 과학은 하나의 유산(遺産) 즉 전(前)세대에 의해 우리에게 남겨진 세습재산이다. 우리는 그것을 관리하고 우리 뒤에 오는 세대에게 그것을 더 풍족한 상태로 물려주어야 한다. 우리가 선조들이 우리를 위해 행한 것을 가지고 그들에게 감사하고 그것이 바로 선조들이 받는 보상인 것처럼 ② 후대들을 위해 우리가 행한 것에 대해 그들이 감사하는 것이 우리가 받는 보상인 것이다. 이것은 이해하려고 하는 우리의 욕구만큼이나 우리의 노력의 동기가 된다. 동시에 과거의 노력으로부터 자라나서 현재에 사는 사람들에게 의해 추가되고 미래에 더욱 증진될 과학은 더이상 개인의 소유가 아니라 모든 사람 즉 인류의 재

4) 보통 받아들여지는 견해와는 반대로 과학적 진보의 관념이 근대의 것이 아니라 고대부터 있었다는 것을 나는 내 논문 "Recent Trends in the Interpretations of Ancient Science," *Journal of the History of Ideas* 13 (1952), pp. 575 ff. 에서 지적한 바 있다. —원주초

산인 것이다. 이리하여 과학자는 두 도시——한 도시는 그가 우연히 태어난 지구상의 도시이자 희망할 도시이고, 또 하나는 불멸의 것이자 또한 그가 자발적으로 선택한 도시이다——의 시민이 된다. 모든 시대의 인간들로 구성되는 그 영원한 공동체의 한 구성원으로서 그는 그날그날의 과업이나 세속적인 임무를 위해 일하는 것이 아니라 세계의 계몽——현대적 용어로 말하면 문명의 성장——을 위해 일한다.

스토아 철학자들은 문명을 통해서 인간은 자연 위에 제2의 자연(altera natura)을 세운다고 공언하였다. 마찬가지로 우리는 과학의 역사는 정치사(政治史) 위에 세워진 제2의 역사(altera historia)라고 말할 수 있다. 정치사가 전쟁과 권력투쟁 그리고 파피로 가득차 있는 반면에, 이 제2의 역사는 피나 인간의 정열에 의해 더럽혀지지 않고 인간의 지적(知的) 능력을 실현하는 데 바쳐져 있다. 시 및 미술과 함께 과학 및 그 발견들은 인간이 자신을 초월하고, 고대인들의 표현처럼 신성(神性)에 가장 가까워지는 진정으로 인간적인 이 역사의 주체들인 것이다. ③ 인간 속의 내재되어 있는 신성에 가까워짐.

그러나 또 다른 측면에서 고대과학은 신성(神性)——인간 속에 있는 신성이 아니라 자연 그 자체에 있는 신성——에 대해서도 다루고 있다. 그리스인이나 로마인은 영원한 법칙을 반영하는 현상에 직면했을 때는 언제나 영원 속에서 신의 목소리를 듣는다. '영원'과 '신성'은 서로 바뀌어 쓰일 수 있는 표현인 것이다. 과학의 나중 단계들에서 신성은 좀 더 특수한 의미에서 과학의 관심의 대상이 된다. 목적론적 사고는 어디에서나 신의 작용을 발견하도록 이끈다. '신성한 것들'——즉 천문학——을 다루고 난 후 아리스토텔레스는 생물학으로 들어가서 이 분야에도 비록 아주 적은 정도이기는 하지만, '신성'이 빠져 있지는 않음을 그의 제자들에게 보여준다. "이 분야로 들어오라, 그리고 두려워 말라. 여기에도 신들은 있으니까." A.D. 2세기에 해부학자인 갈레노스(Galenos)는 다음과 같이 쓰고 있다.⁵⁾

5) 신플라톤주의자(neo-Platonist)들 또한 자연에서 신을 발견한다. 그들의 설명은 현대의 독자들에게는 아리스토텔레스의 물리학이나 생물학에 비해서도 훨씬 비과학적으로 보일지 모른다. 그러나 이것은 물론 과학적인 의미로 쓰여졌고 그것을 받아들인 사람들에게는 과학적인 의미에서 받아들여졌다. —원주초

고대의 천 : 혼돈에 질서 (cosmos) : 有 → 有

이것—부분들의 효용(the Use of Parts)에 대한 책—은, 창조주에게 황소 뼈 다리를 제물로 바치고 수천 탈렌트(talent; 고대 그리스·로마 동지의 무게 혹은 화폐의 단위—편자주)의 제피를 불태움으로써가 아니라, 먼저 나 자신을 인식하고 그런 후에 신의 지혜, 힘, 그리고 그 뛰어난 것을 다른 사람들에게 설명할 수 있음으로써 진정으로 깊은 신앙심을 갖는다는 신념에서 우리를 창조하신 신에 대한 진정한 찬송가로 내가 지은 신성한 책이다.

신교(新敎, Protestantism)와 청교도의 사상이 스며든 17세기의 과학이 처음으로 인간을 신에게로 이끈다고 공언을 했다는 주장이 때때로 있었다. 그러나 스왐머담(Swammerdam)이 벼룩—그것을 연구한다고 해서 아리스토파네스가 쏘크라테스를 비웃을 정도로 하찮은 동물이었던—의 해부 속에 신의 섭리의 작용을 보여주겠다고 했을 때, 그는 별로 새로운 일을 한 것은 아니었다. 이미 오래 전에, 이교도 그리스인의 과학이 신에 이르는 길이었으며 그리스 과학은 우주란 책을 신을 저자로 하는 책으로서 읽고 그에 따라 그 의미를 정확히 이해하도록 가르쳤던 것이다. 이것은 프톨레마이오스(Ptolemaios)가 천문학의 권위와 가치를 표현해 놓은 다음과 같은 말들의 완전한 의미를 파악하기 위해서 우리가 반드시 기억해야 한다. “나는 내가 죽을 운명을 지니고 있으며 하루살이에 불과함을 알고 있다. 그러나 내가 별들이 다양하게 선회(旋回)하는 나선(螺線)들을 탐구하고 있을 때, 나의 발은 더 이상 지구 위에 있지 않으며 바로 제우스의 옆에 서 있는 것이다. 이때 나는 신들의 음식인 암브로시아(Ambrosia)를 맛보고 있는 것이다.” 고대의 과학자들은 인류의 공복인 것처럼 신의 종이며 숭양자이기도 했다. 그리고 고대과학은 단순한 지식이 아니었으며 또한 단순한 기술도 아니었다. 「그것은 우주의 의미의 인식을 보존하고 있었으며 사실들의 세계 안에 가치를 위한 장소를 가지고 있었다.」

3 응용 과학이 발전하지 못한 이유

이제까지 나는 과학을 단순히 이론적인 이해로 취급해 왔으며 실제적인 목적들을 위한 과학의 유용성에 대해서는 고려를 하지 않았다. 증거가 보여주듯이 과학자들은 그들의 발견들의 응용가능성에 대해서

물론 의식하고 있었다. 기계의 이론에 대한 아르키타스(Archytas)의 연구는 그로 하여금 도구와 기계 그리고 탈랑이—아리스토텔레스는 “어린애들은 조용히 있을 수가 없기 때문에 이것을 애들에게 주어 가지고 노는 동안 가구들을 손상시키지 않도록 할 수 있는 훌륭한 발명품이다”라고 말했다—까지도 만들게 했다. 로마의 정복자들이 기하학의 브리아레우스(Briareus: 그리스 신화에 나오는 손이 100개, 머리가 50개 있는 거인—편자주)라고 불렀던 아르키메데스(Archimedes)는 자기의 고향인 한 도시를 방어하기 위해 무기를 만들었다. 천문학과 지리학자들은 그들의 지식을 응용해 지도를 만들어서 항해자나 여행자들이 사용할 수 있게 했다. 물론 과학자들이 그들의 연구를 실용적인 목적을 마음 속에 품고 한 것은 아니었다. 그들은 그들의 노력이 그 결과가 낳은 실용적 성과들 때문에 더 가치있고 정당하다고는 느끼지 않았다. 차라리 실용적 성과는 부산물과 같았던 것이다. 그러나 그렇다고 해서 과학은 흔히 그렇게 여겨지듯 기술을 회피하지는 않았다.

반면에, 응용과학이 고대의 모든 기술들이 그러했듯이 그것이 지녔다고 여겨지는 발전가능성의 한도까지 발전하지는 못했다는 것을 부인할 수는 없다. 지성이 “우주탐구의 비상(飛翔)”에서 인간의 자연에 대한 이해를 혁명적으로 변화시키고 갈수록 더 큰 승리를 성취한 천 년에 걸친 과학연구의 기간 동안, 인간의 일상생활의 형태는 상대적으로 아주 조금—중세후기보다 아마 더 작게, 그리고 19세기 중엽부터의 몇 십년 동안보다는 확실히 더 작게—변화했다. 그리스와 로마시기에 과학의 유용성이 비교적 개발되지 않고, 그것이 엄격히 말해서 과학지식의 발전에 아무런 동기가 되지 못했던 사실은 내 생각으로는 주로 다음의 세 가지 요소 때문이었다고 생각한다.⁶⁾

첫째로, 사색과 이론이 중요성이 전혀 없거나 있다고 해도 아주 적다고 생각했고 실재(reality)에 대한 주된 관심 때문에 자신들의 지식을 응용하는 데 특별한 관심을 가졌을 수도 있었던 ‘경험적’ 과학자들인, 바로 연구활동을 막고 그로 인해 현상을 완전히 파악할 수 있는

6) 고대문명의 기술적인 결합들이 노예의 존재와 같은 경제적 조건들의 결과(한기. 근대사)는 아니었다는 사실을 나는 위의 논문(주 4), pp. 580 ff에서 보이려고 노력했다. 여기서는 주로 고대과학 자체의 본질에 내재하는 요소들 중 응용과학에의 관심을 제약한 것으로 보이는 것들에 대해 다루겠다. —원주초

* 경험

「고대」: 있는 그대로

과학의 유용성

개방 X

① 경험적

과학자

(한기. 근대사)

경험'의 의미

차이)

책은 통한
"경험" 중심

기회를 줄인 사람들이었다. 왜냐하면 헬레니즘 시대의 경험주의의 이론에서는 자연을 이해할 수 있는 가능성은 극히 줄어들어 있었기 때문이다. 감각으로 인지할 수 없는 모든 것은 탐구로부터 감춰진 것으로 여겨져서 과학적 연구의 길이 막혀 있었다. 해부학과 생리학이 과학이 될 수 있고 의학적 치료를 위해 유용하게 될 수 있다는 것을 부정한 사람들이 바로 경험적 의사들이었던 것이다. 또한 이들 경험적 과학자들에게 있어 책——과거의 경험이 축적된——을 읽는 것은 새로운 실험들을 하고 더 많은 데이터를 수집하는 것보다 우선했다. 따라서 지식의 확장이나 응용과학을 위한 새로운 기회를 마련하는 일은 거의 전적으로 이론적인 과학자들——그들의 반대자들이 조소적으로 '독단주의자들'(dogmatists)이라고 불렀으나 사실은 이미 알려진 것을 넘어서 탐구하려는 사람들은 이들뿐이었다——에게 맡겨졌다. 그러나 물론 그들에게 있어서는 지식 자체를 위한 지식이 첫번째의 동기이며 가장 중요한 관심사였던 것이다.⁷⁾

이 이론적 경향
- 철학적 과학

둘째, 고대과학은, 말하자면 그것의 본질 자체에 의해, 실제적인 것보다는 이론적인 것으로 기우는 경향이 있었음을 잊어서는 안된다. 어떤 것들은, 예를 들어 물리학과 심리학은, 진짜로 '철학적인 과학'이었다. 왜냐하면 그것들은 철학자의 연구분야에 남아서 철학자에 의해 그의 물리적 세계와 인간의 본성에 대한 분석의 한 부분으로 연구되어졌기 때문이다. 소크라테스 이전에 이루어진 철학과 모든 과학의 본래의 통일성이 와해되고 독립된 개별적 분야들——전문가들에 의해 추구되었던——이 수립되었을 때도 위의 분야들은 아직 철학과의 긴밀한 관계를 유지하고 있었다. 이 분야들의 주된 원리들과 그 방법론은 철학적인 근거에 의존하고 있었다. 기계론과 목적론 사이의 논쟁, 경험적 관찰과 이론적 추론 각각의 가치들에 대한 논쟁은 과학적이 아닌 철학적인 주장들에 의해 행해졌으며, 이러한 논의들이 과학적 저술에 있어서 후기의 과학에 비해 볼 때 더 많은 부분을 차지하고 있었다. 과학자가 철학적 입법자(立法者: 원문의 'law-giver'는 자연에

7) 현대의 시점에서 역사를 돌이켜보면 경험주의는 가장 기대할 만한 방법인 것처럼 보일 수도 있다. 그러나, 역설적으로 그것은 메모크리투스나 에피쿠루스(Epicurus)의 원자론(原子論)보다 더 성과를 거두지 못했다. 위의 내 논문(주 4), pp. 594 ff. 참조. —원주초

법칙을 부여한 입법자인 神이란 의미로 흔히 써어졌다—편자주)의 지시에 노예처럼 그대로 충실히 따랐다는 것이 아니라 그가 철학에 적극적인 관심을 가지고 스스로 철학자가 되었다는 것이다. "가장 훌륭한 의사는 또한 철학자이다"라는 갈레노스(Galenos)의 글의 제목은 이같이 널리 퍼진 태도를 요약해서 보여주고 있다.⁸⁾ 반면에, 아리스토텔레스가 말했듯이 경험이 풍부한 사람이, 일반적인 것들에 대해 알고 있는 과학자보다 실제적인 문제에 있어 더 우수하고 구체적인 것을 취급하는 데 더 뛰어난 능력을 가지고 있다는 느낌이 존재했다. 따라서 기술적 기구들의 개선(改善)은 대부분 기술자들과 장인(匠人)들의 손에 남겨지게 되었고 그들은 그들의 전통적이고 보수적인 방법으로 서서히 그리고 조심스럽게 이것들을 변화시켜 나갔던 것이다.⁹⁾

8) 현대 해석자들은 적어도 헬레니즘 시대부터 독립된 과학분야들이 존재했음을 가정하고 있다. W. Jaeger, *Aristoteles* (Berlin, 1923), pp. 431 ff.; L. Robin, *La Pensée grecque et les origines de l'esprit scientifique*, (Paris, 1923), p. 433 참조. 그러나 철학적인 사고와 과학적 사고 사이의 본래의 연결은 의학에만이 아니라 예를 들어 천문학에서도 계속되었다. 과학적 연구에 가장 영향이 컸던 학파인 스토아학파에 의하면 수학자는 별들의 움직임 같은 것을 계산하지만, 원인론(原因論)이나 가정들의 설정에 관한 문제에서는 그는 철학자와 협동해야만 했다. —원주초

9) 과학과 기술 및 기능 사이의 구획을 긋는 일은 과학과 철학 사이의 구획을 긋는 것만큼이나 힘이 든다. 기술과 기능은 말하자면 과학자의 실험실 역할을 했다. 의학이론들과 그것들로부터 연역된 결론들의 탐구는 실제의료활동과 관련지어 검토되어야 했다. 그리고 Polybius는 군인으로서의 경험이 없이는 전쟁에 대해서 글을 쓸 수가 없다고 얘기했다. Heron에 의하면, 기계에 관한 과학은 이론적인 부분만이 아니라 "금속가공, 건축, 목수일, 그림, 그리고 이런 기술분야들과 연결된 손을 써서 하는 활동들"의 탐구로 구성된 실제적 부분도 지니고 있다. 이런 기술분야들에 익숙해지면 사람은 "가장 유능한 발명가"가 되는 것이다. 따라서 분명히, 내가 언급한 바 있는 아리스토텔레스의 귀절들은 실제적 발명들이 제대로 말하자면 과학 외부의 경험들로부터 나온다는 일반적인 느낌을 표현하는 것이다. 그러나 아리스토텔레스가 암시하듯이 그같은 태도의 이면에는 그리스의 철학과 과학의 발전을 통해서 줄곧 큰 어려움을 제기한 철학적 문제——즉 어떤 일반 법칙이 어떻게 개별 현상들의 특수성과 표현하기 힘든 것들을 제대로 다루어줄 수 있는가 하는 문제——에 대한 인식이 또한 있었다. 그리고 이에 대한 대답은 언제나 실재의 취급은 어떤 '재주'를 요구하는 듯이 보였다. 더우기 일반적으로 고대의 과학적 법칙들은 아리스토텔레스의 운동의 법칙에 못지않게 근대의 과학적 법칙들의 특성인 실제조건들로부터의 추상화를 결여하고 있었고, 따라서 현상들을 다루는 데 덜 효과적이었다. 이 문제 전체가, 과학과 철학의 관계에 대한 문제처럼 더

장인과 과학자
분리 (메모크리
경험적 전통자
학자적 전통)

* Hasen "과학의 역사"

한글자 자라자 자라자 자라

끝으로——그러나 이 점이 가장 덜 중요한 것은 아닌데——실제적인 것을 비교적 무시하는 태도는 삶에 대한 고대인들의 일반적인 태도에 비추어서 보아야 한다고 나는 생각한다. 그리고 그런 태도의 특징은 그들이 그들의 행동에 그어진 한계를 인식하고 그것을 존중했다는 것이다. 물론, 그들은 합리적 통찰과 올바른 행동의 완성을 목표로 한 적도 있었다. 그들은 정치적인 이상에 따라 그들의 도시나 국가를 만들려고 하기도 했다. 그리고 무엇보다도 그들은 인간의 존재를 그 존재가 참으로 인간적이 되도록 문명화 시키려고 했다. 그러나 그들은 세상을 완전히 떠맡는 것이 그들의 임무라고 생각하지는 않았다. 사람들은 그들의 신이 무(無)로부터의 창조자가 아닌 것과 마찬가지로, 자신들이 그 자체의 본성을 갖지 못한 사물들에 법칙을 부과하는 자유의지를 갖고 행동한다고 주장하지 않았다. 오히려 그들은 적어도 지상에서는 이성(理性)에 잘 순응하지 않는 주어진 물질에 형상을 부여하도록 부름받았다고 느꼈다. 신들은 단지 형성할 따름이며, 플라톤의 어귀를 빌면 물질세계를 가능한 한 신 자신들이 원하는 대로 되도록 설득하는 것이다. 인간이 만든 우주도 이와 다르지 않다. 가능하고 본질적으로 보이는 것을 얻어낸 후, 이교도인 그리스인들은 그들의 지식을 주로 별로 크지 않은 일상(日常)의 필요를 돌보거나 필요할 때에는 그들의 국가를 수호하고 사원(寺院)의 예배의식과 축제를 장식하며, 놀이와 오락을 통해서 즐거움을 증진시키는 데 쓰는 것으로 만족해 했다.¹⁰⁾

고대과학이 비교적 실용성이 없는 채 남아 있었고, 원칙적으로는 가능했던 변화들이 실제로는 일어나지 않았던 것은 주로 이런 이유 때문이었다고 나는 생각한다. 그러나 생활조건들을 개선하는 일에 과학이 별 효과를 지니지 못했던 것은 어느 정도까지는 사회적인 요소들에도 달려 있는데, 이것은 앞으로 얘기하고자 하는 과학에의 유인(誘

자세한 연구를 필요로 한다. —원주초

10) “발명은 그 자체로서는 수동적이며”, “그것을 작동시키기 위해서는” 힘이 필요하다. (B. Adams, *The Law of Civilization and Decay*, New York, 1955, p. 256 참조) 현대에 있어서는 발명이 주로 자본주의적 이윤 추구에 의해 일어나지만 고대에 있어서는 상황은 아주 달랐다. 자본주의적 성격이 완전히 결여된 것은 아니었지만 ‘놀이의 요소’가 꽤 강했던 것이다. 기계학(mechanics)의 정의들까지도 항상 ‘신기한 장치들’을 만들어 내는 기술에 대한 언급을 포함하고 있었다. —원주초

* 과학의 작업화 ⇒ 17~18세기 과학당시에 충분. 특히 프랑스
이후에 이루어짐.

因)에 대한 논의로부터 명백해질 것이다.

4 과학에 대한 사회적 자원 부족

소크라테스 이전 시대에 시작한 새로운 과학의 활동은 개인들에 의해 행해진 활동이었고 사회의 지원은 결여되어 있었다. 고대 그리스 도시들의 시민들의 생각으로는 과학자의 ‘활동’은 ‘게으름’ 즉 삶의 현실로부터의 진짜 도피로 보였다. 그들은 과학자처럼 되기를 원하지도 않았으며 과학자가 그들에게 아무런 소용도 되지 않았다. 그런데 그들이 과학을 지원했을 리가 있는가? 지원하기는커녕, 그들은 시인이나 운동선수들은 존경하고 댓가를 주었으면서도 과학에는 경의조차 표시하지 않았다. 과학적 연구에 종사하기를 원하는 사람은 자신의 상상력에 자유롭게 탐닉할 수 있기 위해서 별도의 생활수단이 있는 사회의 외곽에 있었다. 그는 기껏해야 과학이라는 새로운 활동의 추구로 개종(改宗)한 사람들을 가르침으로써 생계를 유지할 수 있었고, 그 외의 방법으로 생계를 유지할 희망은 분명히 없었다. 관계를 맺을 수 있는 학교도 없었고 과학자로서 밥을 수 있는 직업적인 경력도 없었다. 과학적 조류에 호의적이었던 몇몇 사람이 이같은 상황의 시정을 주장했다. 왜냐하면 그들은 사회가 보상을 해 주지도 않고 장려하지도 않는 것은 변성할 수가 없다는 점을 잘 알고 있었기 때문이었다. 그러나 아무도 그들의 충고에 귀 기울이지 않았다. 고전 시대(classical period: 고대 그리스시기, 헬레니즘 이전 시기를 가리킴—원주초)를 통해서 과학은 내내 사회의 울타리 밖에 남아 있었다.

헬레니즘 시대에도 사정은 조금밖에 변하지 않았다. 왜냐하면 전체적으로 보아서 자신의 생계비, 여행과 책 그리고 자질구레한 설비 등에 필요한 비용은 여전히 개인의 부담이어야만 했기 때문이다. 과학자들이 연봉을 받을 수 있는 곳은, 알렉산드리아의 박물관과 같은 소수의 기관들에 불과했고 그들이 연구 자료의 수집이나 도서관시설을 사용할 수 있는 곳도 아주 소수의 장소뿐이었다. 아마도 그 구성원들의 생계와 연구의 비용을 부담했을 터인 소수의 학교가 생겨났지만 이것들은 사적(私的)인 설립에 의했지 공적으로 지원을 받지는 않았다. 학자가 왕실과의 연관관계를 피하려고——소위 ‘왕의 친구’가 되

과학의 작업

X

→

⇒ Patron의

자립만 존재

려고——하지 않는 한 그는 자신의 재력에 의지하거나 어떤 다른 직업을 가져야 했다. 생물학자가 의료활동을 하는 것처럼 자신의 연구와 관련된 직업에 종사할 수 있는 사람은 다행한 편이었다.¹¹⁾

처음에는 과학자들을 완전히 무시했던 사회가 헬레니즘 시대에는 그들에게 물질적인 이익이나 명예라는 유인을 부여해 주었지만 그것은 참으로 소수였고 또한 비효율적이었다. 왜냐하면 개선(改善)은 지역적으로 한정되어 있었고 산발적이었기 때문이다. 고전 시대에서와 마찬가지로 과학은 일반 사람들로서는 추구하기 힘든 직업이었다. 때로는 왕들이 과학을 지원함으로써 지식인들의 지지를 얻으려고도 했다. 그리고 그런 왕들 중 한두 명은 진정으로 과학적 탐구에 흥미를 느꼈을 수도 있다. 그러나 지원하도록 유도될 수 있었던 군주나 부자들에게는 과학의 후원은 대개는 일종의 자랑거리나 혹은 실용적인 고려에서 나온 것이라고 나는 생각한다. 그들이 가장 자주 경비를 부담했던 지리적 탐험과 전쟁 장비의 건조는 실용적인 것이었다. 실제적 결과를 내지 못했는데도 오랫동안 주어진 지원의 예에 관해서는 들어볼 수도 없었다. 이론적 과학은 분명히 사사로운 개인들의 관심인 채로 지속되었다. 되풀이해서 말하지만 주어진 도움은 간헐적으로 문제에 따라 그때 그때 이뤄졌고 과학을 증진시키기 위한 일관적인 계획은 없었다.¹²⁾

왜 과학이 더 많은 인정과 격려를 얻지 못했을까? 그 책임은 결코 과학에 대한 불신에, 또는 자유와 계몽을 위한 싸움에서 과학이 무기가 되는 것을 막도록 설계된 사회의 한 계급의 정치적 음모에 있지는 않다. 혹 과학과 사회의 관계에 대한 두려움이 있었다면 걱정을 했던 편은 과학자들이었다. 그들은 왕의 후원이나 어떤 외부적 후원도 자신들의 연구의 객관성에 대한 위협이라는 것을——호의는 그 호의에 답하기 위해 진실의 왜곡이나 그들의 이상과는 타협할 수 없는 행동

11) 오늘날도 가끔 되풀이되는 19세기 학자들의 가정들과는 반대로, 헬레니즘 시대는 과학의 사회적 제도화에 있어서의 새로운 시기를 연 것은 아니었다. (위의 내 논문 pp. 598 ff.)—원주초

12) 알렉산더(Alexander) 대왕이 연구를 지원했다는 후세의 얘기들은 과장되었던 것임이 보여졌다. (위의 내 논문 p. 598 참조) 아마도 프톨레마이오스 왕조의 왕들이 연구활동을 지원했다는 전해오는 얘기들도 마찬가지로 과장되었을 것이다. —원주초

을 만들어 내기 때문에—— 잘 인식하고 있었던 것이다.¹³⁾

그것은 현대 철학이 처한 상황과 크게 다르지 않은 상황이었다. 서로 경쟁하는 과학의 여러 체계들이 서로 다투고 있었는데 이 경쟁하는 체계들은 사실 경쟁하는 과학들이었다. 왜냐하면 현대적인 의미에서 과학이라고 부를 수 있는 것——어느 곳에서나 옳은 지식의 체계, 원리 체계, 잘 정의되어 있고 일반적으로 받아들여진 과학의 방법과 이론들의 규칙 등——은 없었기 때문이다. 아마 수학을 제외한다면 있는 것은, ‘과학들’ 뿐이었고 이것들을 받아들이는 데 있어서는 선택이 가능했다. 수학적 천문학과 경험적 천문학과 맞서 있었다. 해부학과 생리학을 지버린 경험적 의학은 해부학과 생리학에 기초를 둔 독단적 의학(dogmatic medicine)에 대립되어 있었다. 정량적 분석을 거부하는 서술적 지리학은 고도로 수학화된 지리학과 대립되어 있었다. 이러한 각각의 과학은 그것을 옹호하는 사람들의 견해로서는 진실이었는데 이러한 그들의 주장은 반대되는 주장들과 충돌했다. 고대인들이 말한바 이같은 ‘의견 차이’——구체적 결과들에 관한 것이 아니라 과학이란 분야의 근본적인 가정과 목적 자체에 관한——은 열광적인 지지자가 아닌 사람은 누구라도 현존하는 과학의 체계들 중의 어느 것이 장려되고 보상받아야 하는가를 결정하는 것은 고사하고 과학이 무엇인지 그리고 무엇에 관한 것인지를 말하는 것조차 불가능하게 만들었다.

일반적으로 과학이, 혹은 그리스인들이 알고 있던 바의 과학이 어느 날인가 갑자기 시작되었고 일단 그 깨달음의 순간이 있는 뒤에는 모든 사람이 밟아야 할 올바른 길을 알았다고 생각하는 것은 뿌리깊은 역사적 편견으로 보인다. 그러나 사실 그리스 과학의 역사는 진실되거나 거짓된 데이터——현대의 관점에서 볼 때 진실되거나 거짓된——의 발견의 역사일 뿐만 아니라 과학의 의미의 점차적인 발견의 역사이기도 하다. 과학이라는 개념 그 자체가 역사를 가지고 있는 것이다. 고대인들이 어렵스레 손대었던 활동의 의미를 밝혀내고 그에 대해 일반적 합의

13) 정부의 보조금이나 왕실의 호의에 대한 과학자들의 두려움에 대해서는 위의 논문(주 4), p. 593을 참조할 것. 반면에, 비록 때때로 과학자들에 대한 박해가 있기는 했지만 오늘날 자주 보는 것같은 정치적 억압이 있었다고는 말할 수 없다. (위의 논문, pp. 589 ff.) 역사학자들이 구체적인 정치적 쟁점들을 건드린 경우 이외에는 정부는 과학에 관심이 없었던 것이다.

과학에서의
의견 차이

「과학」에 대한
인식의 시작
(A.D. 2C)
↓
800여년동안
「과학」 인식
역사

근대성기까지
비슷
ex) 메디치

7-9 과학의
비밀성에 대한
두려움
아닐까?

를 얻어내는 데는 거의 800년이 걸렸다. 이의 마지막 단계는 과학자 일 뿐만 아니라 그에 못지 않게 과학이론가였던 갈레노스와 프톨레마이오스의 업적을 통해 영원한 지식(scientia aeterna)——그때부터 ‘과학’(science)으로서 이해되어진——이 세워지기 시작했던 A.D. 2세기에야 도달하게 되었다.

이렇게 되자 사회는 고전 시대와 헬레니즘 시대보다 과학에 더 큰 관심을 가졌고 과학을 더 큰 존경심과 배려를 가지고 대했다. 대학이 세워졌으며 교수직이 개설되고 학교의 수가 늘어났다. 통일된 로마제국은 하나의 통일된 과학을 지녔다. 교육은 표준화되었고 그것은 로마에서나 알렉산드리아에서나 아테네에서나 하나의 과학적 진리를 가르쳤다. ‘경험적’인 과학과 ‘독단적’ 과학은 갈레노스가 ‘가장 훌륭한 학파’라고 부른, 다른 모든 것들의 우위에 선 학파에 융합되었다. 그러나 이렇게 시도된 개선들은 너무 늦게 나타나서 결국 단순한 고식책(姑息策)으로 끝나고 말았다. 이내 정치적 혼란이 모든 건설적 노력을 환상으로 만들어버렸다. 고대인들은 과학을 창조했으며 또한 그것을 사회구조에 동화(同化)될 수 있는 때까지 발전시켰다. 그러나 이 동화를 효과적으로 수행해내는 일은 다른 시대들과 다른 문화들에게 남겨졌던 것이다.

그러나 사람에게 따라서는, 만약 인간이 좀더 현명했었다면, 만약 과학의 가치를 인식했었다면, 그리고 만약 많은 고대인들이 원했듯이 과학을 장려했었다면, 내가 얘기했던 바 ‘의견의 차이’(dissension)는 좀더 일찍 해소되었을 것이고 그러면 과학은 후에 그렇게 되었듯이 고대에 이미 문명 속으로 융합되었을 것이라고 말하면서 이에 반대할 수도 있다. 이같은 반대의견에는 진실된 핵심이 들어있다고 나는 생각한다. 사회 쪽에서 과학을 무시한 것은 의심할 나위없이 다른 지적·정치적 관심들의 우세(優勢)에도 기인되었던 것이다.

과학에 우호적인 사람들조차도 때로는 과학을 전적으로 받아들이지는 않았다. 물론 소크라테스 이전 철학자들과 고전 시대의 철학자들의 대부분은 과학의 열렬한 신봉자들이었다. 그러나 권유주의(犬儒主義, Cynicism)와 더불어서 문명화(文明化)된 사람들의 문명에 대한 의식적 반향이 시작되었으며 그것이 비록 대단히 성공한 적이 없었지만 차후의 사상에 영향을 남겼다는 사실은 접어두고라도, 소수의 소크라

테스학과 학자들 중에서 윤리학에 대한 강조의 태도가 나타나기 시작했다. 과거나 미래의 황금기(Golden Age)에 대한 꿈, 원시주의(原始主義), 지식의 나무로부터 열매를 따먹지 않은 ‘고상한 원시인’에 대한 사실인 루소(Rousseau)적인 존경은 고대의 합리주의와 진보주의의 그림자였다. 스토아 철학(Stoicism)이나 에피쿠루스주의(Epicureanism) 같은 헬레니즘시대의 철학들도 과학에 관심을 가지고 있었으며 그 마지막 단계에서 그것들은 과학의 중요성에 대한 강한 의식을 보여주기까지 했다. 그러나 그들은 도덕적 가치에 관한 연구에도 적어도 단순한 사실들의 연구만큼은 관심을 가졌다. 그들의 생각에 신은 자연에서 볼 수 있는 존재였지만 인간 및 인간의 행동 속에 더 많이 나타났던 것이다. 철학적 교육보다 아마도 더 큰 비중을 차지했을 수사학적(修辭學的) 훈련은 과학의 초보지식들 이상의 것은 결코 포함하지 않았다. 왜냐하면 그 이상은 모두 필요없는 것으로 여겨졌기 때문이다. 소위 ‘인문학’(liberal arts)은 과학의 문턱에까지는 이르렀지만 그 이상은 나아가지 않았다. 그리고 교육은 일반적으로 개인의 자유로운 선택에 의해 좌우되었고 주로 시와 음악의 학습으로 이루어진 채 계속되었다. 일식(日蝕)이 자연적이고 되풀이되는 현상이라는 것이 증명된 수세기 후에도, 이 현상은 높은 지위에 있었던 사람들에게 의해서도 신의 예시(豫示)로 여겨졌고, 그런 생각이 전위적(前衛的) 지식인들을 제외하고는 아무로부터도 전혀 비난을 불러일으키지 않았다. 왜냐하면 자연을 합리적인 면에서 이해하려는 시도로부터 생기는 우주에 대한 각성(覺醒)을 모든 사람이 기꺼이 수용하려고 했던 것은 아니었기 때문이다. 과학의 결과들이 사람들에게 스며들어가게 해 줄 전반적 교육체계의 영향이 없는 상태에서 그들은 과학의 결과들을 믿어야만 한다는 의무감을 느끼지 않았으며 그 대신 신화에 집착해서 신화 안에서 살고 신화의 범주들 속에서 사고하기를 더 좋아했다. 과학이 결코 신화의 힘을 파괴하는 데 성공하지 못했던 것이다. 예술과 시에 비교해서 그 성취가 더 작지는 않았지만, 과학은 그것들과 대조적으로 문명의 하나의 얇은 층에 불과했고 그리스인과 로마인들에게는 결코 나중에 그것이 중요하게 되어질 것처럼 그렇게 중요하지는 못했다.

고대과학의 제도화의 결여가 그것의 많은 단점들을 설명해 준다는

것은 더 말할 필요도 없다. 적절한 명예와 인정이 없이, 그리고 재정적인 안정의 약속이 없는 상태에서 과학은 많은 사람들——이미 깔려진 기초를 완전히 하는 데에 유용한 역할을 할 수 있을 만큼 많은 사람들——을 끌지 못했다. 그러나 그 반면에 성취되어진 것은 그것이 거의 외부의 지원없이 이루어진 것이었기 때문에 더욱 더 인상적으로 보인다. 아리스토텔레스의 한 제자는 왜 “사람들이 본래 육체적인 경쟁에는 상(賞)을 마련해 뒀으면서도 정신의 경쟁에는 상을 만들지 않았을까?”라는 문제를 고려하면서 “상은 그것을 얻기 위한 경쟁보다 더 가치있어야 한다”는 것을 그 수수께끼에 대한 만족스러운 대답으로 생각했으며, 운동시합의 경우에는 그러한 상이 찾아질 수 있었지만 “어떤 상이 지혜보다 더 나을 수 있겠는가?”라고 덧붙였다. 만약에 왕들과 시민들이 존경스럽게도 지혜가 바로 그 자체에 대한 상이라는 것을 깨달았기 때문에 고대의 사회는 과학자들에게 보수를 지급하지 않았다는 것을 믿는 사람이 있다면 그것은 그들에 대한 아첨을 극도로 물고가는 일이다. 그러나 과학이 직업이 아니었던 세상에서는 과학을 연구한 사람들의 압도적인 다수가 과학 자체를 위해서 그렇게 했을 것이라고 말하는 것은 정당하리라고 나는 생각한다. 이것이 아마도 고대 역사의 전시기를 통해서 이론적 탐구생활의 이상(理想)의 강도와 그 존속에 대한 이유 가운데 중요한 하나일 것이다. 왜냐하면 유인(誘因)들보다는 동기들이, 외부의 유혹보다는 진실을 향한 열망이 인간을 과학의 봉사에 들어가도록 설득해야만 했었기 때문이다.

과학자의 직업 윤리

5

플라톤에서부터 고대 말기에 이르기까지의 고대의 도덕이론에서는 훌륭하고 덕이 있는 사람 즉 현인의 윤리가 주된 제목으로 등장한다. 그러나 소피스트(Sophist)의 시대부터는 또한 재판관·변호사·의사들의 도덕, 짧게 말해서 직업윤리에 관심을 지닌 윤리적 사고라는 전류(底流)가 있었다. 스토아학파의 범주에서 말하면, 인간은 자기의 생애 가운데 다른 여러 역할들과 함께 그의 직업의 선택을 통해 가지게 된 하나의 역할을 수행한다는 것이다. 그리고 제대로 행동하기 위해서는 그는 그의 역할의 성격——직업에 따라 각각 다른——

에 대해 완전히 잘 알고 있어야 한다. 변호사에게 알맞는 성격이 재판관에게는 맞지 않으며 군인에게 어울리는 것이 의사에게는 어울리지 않는다. 그리고 이같은 역할의 요구들은 직업 그 자체에 의해서 부과된 객관적 요구들이고 그 직업의 종사자들에 의해서 지켜져야만 한다. 그 요구들이 표명하는 규칙들은 말하자면 유인인 동시에 동기인 것이다. 따라서 결론적으로, 적어도 과학자의 직업윤리를 개관해 보는 것이 필요할 것 같다. 이 문제에 관해 직접적인 증거가 될 수 있는 것으로 남아있는 것은 드물다. 그러나 이것은 고대의 과학자들이 아주 많은 점을 함께 공유했던 철학자들의 직업윤리와 나란히 비교함으로써 잘 드러나고 보다 명백하게 말할 수 있을 것이다.

나는 과학적 윤리에 대한 언급들로서 현재 남아있는 것들 가운데 가장 뚜렷하고 그 의미가 풍부한 것으로 보이는 언급으로부터 나의 논의를 시작하겠다. 헬레니즘 시대의 의사 에라시스트라투스(Erasistratus)는 다음과 같이 말하고 있다.

연구에 전혀 익숙하지 않은 사람들은 연습이 없이 경주(競走)에 참가하려 하는 사람들과 같이 그들의 지성을 사용하는 첫 순간부터 어리둥절해지고 알이 보이지 않게 되며 피로와 지적 능력의 감퇴로 곧 단념해 버린다. 그러나 연구에 익숙해 있는 사람은 자신이 알아야 할 것을 모든 방향에서 미리 살펴보고, 하루 이틀이 아니라 전생애를 통해서 연구를 포기하지 않는다. 그는 결코 쉬지 않을 것이고 그의 문제의 해결에 도달할 때까지는 그가 연구하고 있는 문제와 관련이 있다고 생각되는 것들에 하나하나 차례로 주의를 기울일 것이다.

에라시스트라투스의 얘기에 분명하게 깔려 있는 명제는 ① 과학적 연구는 운동선수의 연습과 같은 훈련을 전제로 한다는 것이다. 그것이 없이는 과학자는 자신 앞에 놓여있는 싸움을 감당할 수 없을 것이다. 데모크리투스는 만약에 사람이 배우려고 하지 않으면 예술이나 과학 아무것도 공략할 수 없으며, 인생에 있어서 고귀한 것들은 오직 고된 일을 통해서만 배울 수 있고, 그것이 없이는 읽는 것과 쓰는 것조차도 배울 수 없으며, 음악가나 운동선수가 되는 것도 배울 수 없다고 말한다. 플라톤의 은유는 똑같은 생각을 다르게 표현하고 있다. 진리를 소유하기 위해 “노예처럼 일하는 것”을 배우지 않는 자는 결코 진리에

훈련?

도달하지 못한다는 것이다. 인간의 자연적인 상태대로 육체와 그 욕망의 노예가 되는 대신에 철학자나 과학자는 지식의 노예가 되어야 한다. 그리고 요구되는 것은 단지 힘든 일만이 아니라 ^②실망들을 견뎌내는 지치지 않는 노력이다. 논쟁에서의 실패가 사람을 이성의 경멸 또는 이치를 따지기 싫어하는 버릇으로 유도해서는 안된다고 플라톤은 주장한다. 연구에 있어서는 끈기가 있어야 하며 미래에 관한 낙관적 생각을 가지고 즉 결국은 이겨낸다는 희망을 가지고, 현재의 비판적 생각에 대항해서 싸워야 한다. 그리고 이때 얼마나 긴 시간이 지나야 진리가 발견될 수 있을까는 문제가 되지 않는 것이다.

이런 끈질기고 굴림없는 경쟁에서는 ^③모든 단서(端緒)들이 깊이 탐구되어야 하며, 관계된 모든 것은 자세히 살펴져야 한다. 크고 작은 모든 것이 똑같은 중요성을 가지고 있거나 가질 수 있다. 변론가(dialectician)들은 비천하고 우스운 것들에 비해 고귀한 것들을 더 존중하는 것이 용납되지 않으며, 이것이 나이 든 파르메니데스(Parmenides)가 젊은 소크라테스에게 그가 좀 더 나이가 들어 성숙해지면 우스꽝스럽다고 생각되는 사례들, 즉 머리카락, 진흙, 먼지 혹은 다른 하찮고 존귀하지 않은 대상들을 경멸하지 않게 될 것이라고 말한 이유인 것이다. 그리고 아리스토텔레스는 그의 자연과학의 과목 소개에서 이것을 다음과 같이 표현하고 있다.

자연을 탐구하는 학생은 동물들 중 아무리 미미한 것이더라도 어느것 하나 소홀히 다루지는 않을 것이다. 왜냐하면 비록 감각에는 매력 없는 동물도 과학의 눈에는, 그리고 천성적으로 철학적 정신을 소유하여 사물의 원인들을 분별해 낼 수 있는 학자에게는, 그것들을 형성해낸 자연은 해아릴 수 없는 기쁨을 주기 때문이다.

끝으로, 높고 낮은 것을 연구하고 “모든 방면에 신경을 쓰기” 위해서는 ^④과학자는 시간과 편안함과 안정을 희생해야 한다. 그는 건강, 그리고 심지어는 생명까지 걸고 모험을 해야 한다. 천문학자인 에우독수스(Eudoxus)는 “만약에 태양에 도달해서 그 모양, 크기 및 구성 물질을 알기 위해 치려야 할 댓가가 그것이라면 나는 기꺼이 파이톤(Phaëthon)처럼 불에 타서 죽을 것이다”라고 공언했다.

이것들이 그리스인들이 이해하게 된 바 과학이라는 직업의 주된 요구들이었다. 여가를 좋아하고 ‘노력의 고귀함’이라는 개념이 없던 사람들에게는 그들의 자유시간을 고된 노동, 더우기 노예와 같은 노동에 바친다는 것은 쉬웠을 리가 없다. 또한 그들로 하여금 인생이 지혜에 도달하기에는 너무 짧다고 그렇게 자주 불평하게 만든 이같은 타고난 비판론과 회의론을 극복하는 것도 그들에게 덜 어려웠을 리는 없다. 때로 우리는, 그들 스스로가 그들이 이룩해낸 성과에 놀랐으며 이것이 그들이 그들과 같은 풍토, 사람들을 본성적으로 돈을 벌고 육체적 쾌락에 탐닉하는 다른 종족들과는 대조적으로 본성적으로 ‘지혜를 사랑하는 사람들’이라고 애기하기를 좋아했던 이유라는 느낌을 가지게 된다. 그리고 확실히 천성적으로 지식을 좋아하는 것은 지식을 위한 그들의 추구에 있어서 추진력이었을 것이다. 그러나 나는 어떤 특정한 것——그것이 얼마나 크고 사랑스러운가에 상관없이——에 대한 사랑보다도 더 기본적인 또 다른 요인이 있었다고 확신한다. 아리스토텔레스는 “창조적인 재능이 있는 사람은 누구든지 자신의 작품을 사랑한다”고 단언하고 덧붙여서 다음과 같이 얘기했다.

이것의 원인은 존재란 모든 사람에게 선택되고 사랑받도록 되어 있는 것이고……작품은 어떤 의미로는 행동하고 있는 작가 자신이기 때문이다. 따라서 그는 존재를 사랑하기 때문에 그의 작품을 사랑한다. 그리고 이것은 사물들의 본성에 뿌리박고 있는 것이다. 왜냐하면 그의 잠재적인 가능성을 그의 작품이 행동으로 표현해 주기 때문이다.

정의(定義), 분류, 경험적 법칙들에 표현된 과학자의 지식은 곧 그 자신이다. 그것은 더 이상 가능성으로서가 아니라 실제로서 그리고 더 이상 사라져버릴 일시적 존재로서가 아니라 진리에 대한 명상에 있어서 영원히 실존하는 존재인 것이다.

그런데 만약 과학자가 그의 직업의 요구에 부응하고 그가 해야 하는 대로 그의 역할을 수행하면 그는 갈레노스가 직업윤리의 오랜 전통을 요약한 그의 『과학에의 격려』(Protreptic to the Sciences)에서 말한바, 진리의 추구에 헌신한 사람들로 이루어진 ‘공동체’——기하학자·산술가·철학자·의사·천문학자·문법학자 등——의 일원으로 손색이 없을 것이다. 이 공동체는 ‘지혜의 왕’인 헤르메스(Hermes)신에 의

해 관찰되고 있고——보통 사람들은 모두 맹목적인 운명의 여신이 관장하는 공동체에 소속되어 있는 데 반해서——그리고 여기서 지위와 권위를 결정하는 것은 돈이나 출신이 아닌 것이다. 아버지의 미덕은 확실히 ‘훌륭한 보배’이지만 그에 대항해서 스테넬루스(Sthenelus)의 주장——“우리는 우리 아버지들보다 훨씬 더 나은 사람임을 공언한다”——을 내세울 수 있다면 훨씬 더 좋을 것이다. 이런 식으로 지혜를 통해서 뿐만이 아니라 결점없는 생활을 통해서도 조상과 조국에 영광을 돌리는 자손이 될 것이다.

갈레노스는, 헤르메스의 추종자들은 “그들의 신과 마찬가지로 즐거워하며” 운명의 여신을 따르는 자들처럼 삶을 비난하지 않으며 그들 행동에 있어 확고부동하고 일관성이 있다고 말했다. 그들 중에서는 그들과 경쟁의 위치에 있는 보통 사람들의 공동체에서 볼 수 있는 도둑이나, 도굴꾼 그리고 살인자 등은 찾아볼 수 없다. 이와 비슷하게 에우리피데스(Euripides)는 “불멸의 자연의 영원한 질서”를 명상하는 사람을 “부끄러운 행동들에 대한 관심이나, 자신의 동료들을 해치는 일이나, 부정한 행동에 대한 아무런 충동도 가지지 않는” 사람이라고 칭찬했다. 그리고 서로 다른 의무들 사이의 갈등의 가능성이 좀 더 잘 부각된 헬레니즘 시대의 말기에 스토아철학은 “현명한 사람들일지라도 조국을 구하기 위해서조차 하지 않을 지독하고 불쾌한 것들이 있다”는 필연적인 결론을 용감하고도 올바르게 끌어냈다. 왜냐하면 현인은——철학자든지 과학자든지——특정한 종족이나 나라나 시대의 역사가 아니라 전인류의 역사인 ‘제2의 역사’(altera historia) 속에 살기 때문이다.

진정한 과학자는 진정한 시인이거나 예술가처럼 태어나면서 그 역할을 선택한다고 말할 수 있겠다. 그것이 사실이라고 인정할지라도 타고난 배우는 많은 것을 배워야 할 것이다. 그렇지 않으면 그의 천부적인 재능은 완전히 개발되지 않을 것이며, 시간이 지남에 따라 망쳐져 버릴지도 모른다. 자신의 역할을 연구하는 사람만이 끝에 가서 ‘삶이란 연극’에서 자신이 연기를 잘했다고 얘기할 수 있고 몇몇하게 박수를 요구할 수 있을 것이다. 고대과학의 역사에서 과학자의 ‘개성’과 그의 성격상의 특징들을 발견한 것은 가장 하찮은 발견은 아니었다. 이것은 과학적인 생애의 객관적 의무들과 진정한 보답을 보여주

며 그렇게 해서 개인적인 동기의 힘을 보충해주고 사회에 의한 아무런 유인(誘因)도 없는 곳에 강한 유인을 제공했던 것이다. 그것은 과학적 연구를 위해서 아마도 가장 중요한 도구인 탐구의 정신이 그것을 통해 정착되고 정형화되는 이상을 창조했다.

내가 위에서 제시한 분석은 문제를 완전히 다룬 것은 분명히 아니다. 이 문제를 제대로 다루기 위해서는 각각의 문제들에 대해 좀 더 많이 얘기할 수 있고 또 해야 한다. 그러나 나의 분석은 또 다른 의미에서도 불완전하다. 나는 유익하게 연구될 수 있었을 일련의 문제들을 그것들을 논의하노라면 본 궤도에서 너무 벗어나게 될까봐 고려에서 제외했다.

그리스인과 로마인들이 과학적 지식이라고 여긴 모든 것이 오늘날도 그렇게 분류될 수 있는 것은 아니다. 그것은 점성술, 피타고라스적인 숫자상징주의(number-mysticism), 플라톤의 음악의 스케일, 신비적인 것들의 개입, 그리고 현대 과학자가 미신적이거나 종교적이라고 부르는 이론 등의 ‘사이비 과학들’(pseudo-science)을 포함한 지식이었다.¹⁴⁾ 비록 이 사실 자체가 과학에 대한 아직도 잘못된 이해를 나타내주는지도 모르지만, 좀 더 중요한 면에서 그것은 과학의 의미에 대한 다른 이해를 가리키고 있다. 즉 과학은 ‘정확한’ 지식과 ‘부정확한’ 지식 두 가지 모두로 구성되어 있다고 생각되어졌으며 결과적으로 현대과학보다 더 폭 넓은 동기와 유인을 가지고 있었다. 더우기 ‘epistēmāi’, ‘mathēmata’, ‘scientiae’ 같은 고대의 용어들은 인간의 경험 자료에 대한 인간이성의 모든 방법론적인 탐구를 망라했으며 오늘날 과학이라 불리는 것뿐만 아니라 인문학도 포함했었다. 따라서 지금 논의 삼고 있는 분야의 탐구는 역사 연구들, 정치 이론들 그리

14) 그리스 사상에서 지식에 대한 ‘과학적인’ 요구와 ‘다른’ 요구들이 아직 구별되지 않았다는 점은 S.E. Toulmin 이 *The Place of Reason in Ethics* (Cambridge, 1960), p. 211에서 주목하고 있다. 그리스 과학 속에서 현대의 표준들로 판단했을 때 과학적으로 보이는 것들만을 분리해내는 근대의 역사학 연구들의 경향은 정당화될 수도 있고 자연스러운 일일진 하나, 그러한 경향 때문에 고대인들 자신들이 과학이라고 부른 것을 그들의 과학으로 받아들이는, 혹은 다른 말로 하면 과학을 그것이 번성했던 특정한 문명과 특정한 역사적 상황의 일부분으로서 받아들이는 해석을 제외시키게 되어서는 안된다.

고 윤리학까지 언급해야 한다. 이것들은 고대에서는 자연과학과 아주 밀접하게 연관되어 있어 때로는 한 학자의 연구 대상이 되기도 했다. 만약 이 통일성이 강조된다면, 왜 진짜로 실용적 과학은 인문학이었고—내가 앞에서 말한대로 사람들은 자신들을 재형성할 수 있다고 생각했던 것이다—, 왜 물리과학은 주로 이론적으로 남아 있었으며, 그리고 유명한 어구를 사용해서 말하자면 왜 직접 일하는 사람이 지니는 본능이 소위 ‘과학적’ 연구보다도 인문학적 연구에 주로 도움이 되었는지가 명확해질 것이라고 나는 생각한다. 과학의 기원에 관한 고대의 논쟁에 대해 얘기하는 것이 이 중심적 문제에 대해 새로운 이해를 가져다 줄 것이다. 어떤 시대에는 두개의 이론이 서로 대립되어 있었다. 하나는 모든 지식이 실용적 관심으로부터 나온다는 주장이고 또 하나는 이론적 관심에서 일어난다는 것이다. 역사는 이 두 관점 각각에 의해서 썩어지고 교쳐졌다. 자연과학의 경우에는 내 생각으로는 이론적 이상의 지지자들이 옳았다. 그러나 양쪽에서 사용된 논거(論據)들이 모두 과학이라는 분야에 대한 일반적 평가에 관해 많은 것을 얘기해주며, 이 일반적 평가는 과학과 과학자들에 대한 사회의 반응에도 결정적 영향을 미친다.

끝으로, 과학 운동에 대한 그리스와 로마의 공헌 사이의 구별이 지어져야 한다. 비록 고대과학은 근본적으로 그리스의 창작물이기는 하지만 로마인들도 그것에 기여했다. 그리스인의 이성에 대한 신념, 사물의 본질에 도달하기 위해서 현상의 표면을 뚫고 들어가려는 욕망, 그리고 그들의 극예술(劇藝術)과 부분적으로는 그들의 미술에까지 파급된 존재의 의미를 발견하려는 그들의 노력 등은 과학에 그 근본적 특성을 부여했다. 그러나 로마의 백과전서들에 나타나듯이 결과들을 한눈에 이해하려 하고 그것들을 편리하게 사용할 수 있게 만들려는 로마인들의 욕망은 과학의 통일성을 가져오는 데 도움을 주었다. 또한 로마인의 실용성과 조직의 재능도 과학의 사회로의 융합이나 스콜라학풍의 방법의 발전에는 물론 나중의 경험주의의 강도(強度)에도 영향이 없지는 않았다. 그리고 확실히 그리스의 업적은 동방(Orient)의 지식과 비교되어야 한다. 그들 자신이 동방인들을 처음으로 숭배한 사람들이었던 고대인들은 이러한 비교를 스스로 하고 있었다. 그리스인들은 때때로 그들이 바빌로니아인들처럼 자료를 모으는 일을

배웠거나, 이집트인들처럼 전통을 지켜냈고 그들이 갖고 있는 것이나 알고 있는 것에 집착했다면 그들의 노력은 무엇인가를 이루어 냈을 것이라고 불명했다. 그리스인들의 혁명적 기질, 즉 매일 새로운 것을 해보고 그들이 가능하다고 생각하는 모든 것을 시도해 보려는 태도는 전설적이기보다도 파괴적인 것으로 생각되어졌다. 그러나 우리는 만약 그리스인들이 그렇지 않았다면 과학을 창안할 수 있었을까 의심하게 된다. 이 의문에 대한 대답이 무엇이건 간에, 과학의 기원은 서양과 동방의 지식의 비교에 의해 더 명확하게 드러날 것이다.

여기서 나는 주로 증거에 나타난 과학자와 과학에 대한 이상적 이미지를 개괄적으로 추구할 수 있었을 뿐이었다. 이 이상(ideal)은 그 후 서양에 계승되어져서 르네상스의 초기부터 점차 형태가 갖추어지기 시작한 새로운 이상을 베이컨이 말로 표현해 내기까지 최상의 것으로 남아 있었다. 베이컨이 보기에는 고대의 과학자는 신과 천사들에만 한정된 일을 하려고 했다. 고대과학자는 모든 것을 이해하려고 했던 것이다. 베이컨은 이교도인 그리스인들보다 지식에 관해서 더 큰 겸손을, 인간적 목적에 대한 더 큰 관심을, 인간에 대한 더 큰 사랑을, 그리고 현세(現世)의 인간의 복지에 대한 더 큰 관심을 설교했다. 어떤 면에서는 베이컨의 비평은 충분히 근거가 있다. 고대인들은 실제적인 자선(慈善)과 사회정의에 대한 느낌이나 가난한 사람들에 대한 관심면에서는 뛰어날지 못했다. 그러나 만약 베이컨이 고대인들의 자만을 비웃었다면, 고대인들 또한 감히 실재하는 세계를 바꾸고 새로 건설하려는 베이컨의 대담성을 들어서 베이컨이 자만했다고 비난했을 것이라고 나는 생각한다. 나는 또한 그들이 그들의 이해에 대한 욕구가 단지 자만심에 불과하다는 것은 부인했을 것이라고 믿고 있다. 세네카는 이론적인 삶과 그 결과에 대해서 말하면서, 인간은 “신의 존재를 아무도 증명해주지 않는 것을 막기” 위해 우주의 수수께끼를 이해하려고 하는 것이라고 확인하고 있다—여기서 신은 곧 이성이다. 사실 우리는 고대에 있어서의 과학의 동기와 유인은, 특히 자연과학에 있어서는, 결국 자연의 세계에서 이성의 존재를 입증하려는 인간의 열망으로부터 유래한 것이라고 말할 수 있다.

그리스 / 로마
그리스 : 이성, 본질, 존재
로마 : 통일성, 실용성, 조직

바빌로니아
- 자연수집
'이집트 - 전통
' 그리스 - 혁명적